

# Etude de la dérive des exuvies nymphales de Chironomidés dans la rivière Sar (NO. Espagne)

(Insecta, Diptera)

Par F. Cobo et M. A. González

Cobo, F. & González, M. A. (1991): A Chironomid pupal exuviae study of the river Sar (NW Spain) (Insecta, Diptera). — *Spixiana* 14/2: 193-203

Monthly samples of chironomid pupal exuviae were collected by drift netting in the River Sar (NW. Spain) from January to December during 1986. The 95 species found at five stations in the river receiving organic enrichment are listed. It was found that the exuvial collections showed changes in their species composition and relative species abundance which matched the polluting effect and seasonal changes.

Dr. Fernando Cobo et Dr. Marcos A. González: Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago, 15706 Santiago de Compostela, España.

## 1. Introduction

La technique de prélèvement des populations chironomidiennes d'une rivière à l'aide des exuvies nymphales associe facilité de récolte et d'identification et permet d'obtenir une image fidèle de la composition spécifique des communautés et de l'abondance relative des différentes espèces (Wilson & Bright 1973). Elle permet, en outre, de recueillir des données comparables dans les différents points d'une rivière, échelonnés depuis sa source jusqu'à son embouchure, puisqu'elle rassemble dans un même échantillon les populations de divers micro-habitats (McGill et al. 1979).

D'ailleurs il faut noter que cette technique fournit des informations intéressantes pour analyser l'impact d'une perturbation polluante sur les peuplements des cours d'eau. Cet impact se traduit, d'abord, par de profondes modifications au niveau des peuplements dérivants et plusieurs auteurs (Coffman 1973, Wilson et Bright 1973, Wilson & McGill 1977, McGill et al. 1979, Wilson 1980, Laville & Viaud-Chauvet 1985, Rieradevall & Prat 1986, Bazzanti & Bambacigno 1987, etc.), se sont intéressés à l'étude du phénomène.

Nous avons abordé l'étude des communautés de Chironomidés de la rivière Sar. L'un des principaux buts de cette étude est d'établir dans quelle mesure l'impact d'une perturbation polluante peut changer ces communautés et de rechercher l'évolution de quelques paramètres enregistrant ces variations.

## 2. Présentation du Milieu et Méthodes

Le Sar est situé dans la province de La Corunã dans la Galicie (Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique). Elle prend sa source à 310 m d'altitude puis, après un parcours de 42 km, se jette dans l'Ulla en aval de la ville de Padrón. Elle

traverse une région, que se trouve sous l'influence climatique du Atlantique, où les roches métamorphiques et ignées prédominent, sauf dans la dernière partie de son cours, formée de terrains quaternaires. Le substrat du bassin est constitué de terrains acides dont le pH est compris entre 4.76 et 7.85 (moyenne = 5.7). On trouvera dans Cobo et al. (1989) une description des caractéristiques générales du bassin versant de la rivière Sar.

Cinq stations ont été prospectées le long du cours du Sar (fig. 1). Les principales caractéristiques physiques et chimiques moyennes des stations étudiées sont récapitulées sur le tableau I.

## 2.1 Les stations

La station supérieure (S I) est située à 3 km de la source. Les valeurs obtenus des paramètres chimiques sont, d'une manière générale dans cette station, caractéristiques de la plupart des rivières de plain de la Galicie à substrat siliceux et avec faible minéralisation. Les teneurs moyennes et l'évolution de ces composantes dans le temps sont normales et l'eau est exempte de pollution.

La station S II est située à 7 km de la source dans la ville de Santiago de Compostela. Dans le secteur étudié la qualité physico-chimique du Sar se dégrade rapidement sous l'influence d'un certain nombre de déversements domestiques et industriels, qui sont à l'origine de pollutions importantes et génératrices souvent de phénomènes d'eutrophisation. Ces rejets ne sont pas égouttés jusqu'à station d'épuration et les amplitudes des variations relevées ne suivent pas aucun rythme saisonnier.

La station S III est située à 19 km de la source, 4 km en aval de la station d'épuration que ramasse les rejets urbains de Santiago de Compostela. Cette station d'épuration est incapable d'éliminer toute la charge polluante de l'agglomération et cette portion du Sar se trouve polluée essentiellement par rejets riches en matières organiques. Le rejet accidentel de fuel-oil dans la rivière à ce niveau en Novembre a compromis profondément le fonctionnement biologique de la station d'épuration; ceci a donné lieu à une crise de pollution aiguë — on produit alors une forte mortalité des poissons — et a perturbé les prélèvements des trois stations inférieures.

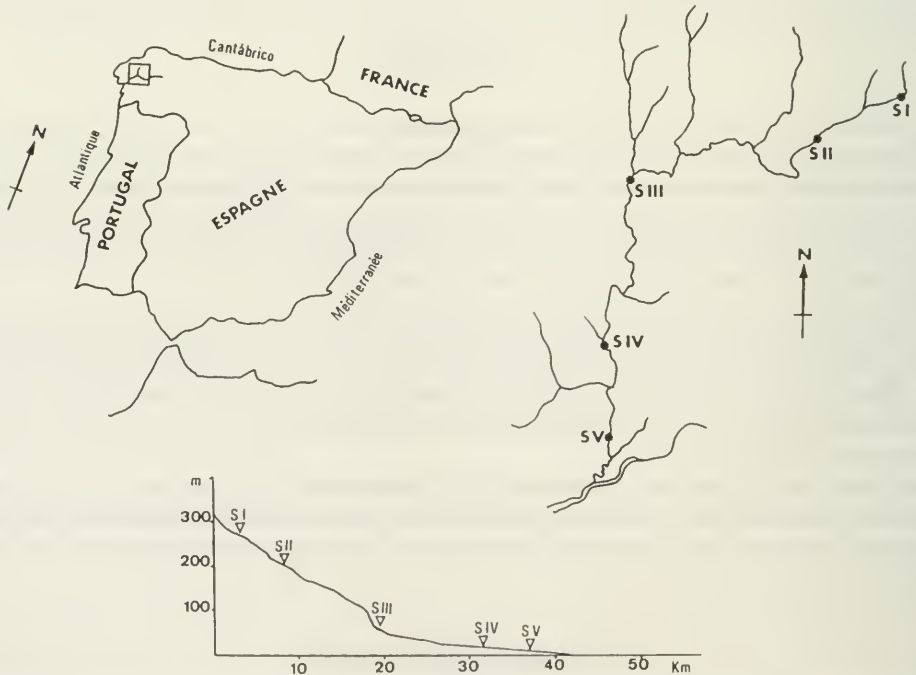


Fig. 1. Localisation de la zone d'étude. Bassin versant du Sar: réseau hydrographique simplifié, profil longitudinal et localisation des stations étudiées.

Tableau I: Teneurs moyennées des différents composantes physico-chimiques des 5 stations du Sar.

	SI El Viso	SII Santiago	SIII Bertamirans	SIV Esclavitud	SV Padrón
U. T. M.	29TNH4048	29TNH3746	29TNH3045	29TNH2736	29TNH2732
Altitude (m)	280	200	40	30	20
Largeur (m)	2	5	9	14	20
Prof. (cm)	30	30	110	85	150
V. cor. (cm/s)	43	82	87	86	85
T <sup>a</sup> eau (°C)	12,8	16,4	13,2	13,4	13,8
O <sub>2</sub> (mg/l)	10,1	8,5	7,8	8,0	8,3
% sat. O <sub>2</sub>	96	82	76	77	84
Conduc. (μS/cm)	139,9	177,2	157,5	119,0	105,3
pH	6,9	6,8	6,7	6,7	6,9
Amonium (mg/l)	1,6	8,1	196,6	62,8	31,5
Nitrates (mg/l)	2,5	6,1	7,0	6,9	7,7
Nitrites (μg/l)	1,6	37,6	388,0	283,1	100,2
TAC (mg/l)	6,4	12,4	43,0	16,5	13,4
Dureté (mg/l)	8,8	27,0	28,9	27,8	24,7
Ca (mg/l)	2,7	7,0	9,5	8,7	6,5
Mg (mg/l)	0,5	2,3	2,5	1,7	2,1
Orthophosphat. (μg/l)	5,5	56,5	660,6	497,4	282,0
Sulfates (mg/l)	3,2	10,1	13,0	9,6	8,5
Chlorures (mg/l)	11,5	18,4	24,3	21,3	19,6

La station S IV est située à 31 km de la source. Bien que la situation s'améliore légèrement à cette station, les teneurs de éléments polluantes sont encore élevées.

La station S V est située à 37 km de la source. La concentration d'ion ammonium est plus faible et la rivière peut assurer une auto-épuration active.

Enfin, la rivière Sar en amont de Santiago de Compostela ne présente pas de trace de pollution importante, est encore bien oxygéné, peu minéralisé et peu altéré organiquement. Puis la qualité physico-chimique du Sar se dégrade rapidement vers l'aval. Les rejets urbains vont modifier considérablement tous les paramètres et on constate aussi une augmentation de tous les toxiques. Certains paramètres présentent après un maximum (dans S III) une baisse (dans S IV et S V) qui témoigne d'une certaine autoépuration.

## 2.2 Les récoltes

Les récoltes d'exuvies nymphales ont été effectuées à l'aide de filets de dérivation de type Brundin (33 cm de diamètre, 60 cm de long, 250 μm de vide de maille). Deux filets sont placés dans la partie médiane de la rivière et amarrés au parapet des ponts routiers. Le temps de filtration est variable et fonction de la vitesse du courant et de l'abondance du matériel récolté, il peut durer entre 1 et 2 heures.

Les stations étudiées ont fait l'objet de douze campagnes d'échantillonnage entre Janvier et Décembre 1986.

## 3. Résultats

Dans les stations choisies 30392 exuvies nymphales ou nymphes ont été triées et identifiées. Le nombre et les pourcentages correspondants des espèces recensées sont récapitulées sur le tableau II.

95 taxa répartis sur 48 genres, de la famille des *Chironomidae*, pour la plupart identifiés à l'espèce, ont été dénombrés. Ils se répartissent ainsi dans les principales sous-familles ou tribus: Tanytopodinae = 13 spp. (13.7%), Diamesinae = 2 spp. (2.1%), Prodiamesinae = 1 sp (1%), Orthocladinae = 49 spp. (51.6%), Chironomini = 14 spp. (14.7%) et Tanytarsini = 16 spp. (16.8%).

Tab. II. Resultats bruts des récoltes et fréquence des espèces des cinq stations du Sar.

	1st.		1		2		3		4		5	
	Total											
<b>TANYPODINAE</b>												
<b>MACROPELOPIINI</b>												
<i>Macropelopia goetghebueri</i> (K.)	20	0,07%	5	0,17%	—	—	11	0,15%	4	0,05%	—	—
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Mg.)	24	0,08%	—	—	—	—	12	0,16%	12	0,15%	—	—
<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabr.)	12	0,04%	—	—	—	—	2	0,03%	6	0,07%	4	0,05%
<b>PENTANEURINI</b>												
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Gitt.	5	0,02%	—	—	—	—	—	—	5	0,06%	—	—
<i>Conchapelopia nicklinops</i> (Wied.)	16	0,05%	—	—	—	—	12	0,16%	4	0,05%	—	—
<i>Conchapelopia pallidula</i> (Mg.)	48	0,16%	2	0,07%	13	0,34%	22	0,30%	3	0,04%	8	0,10%
<i>Conchapelopia viator</i> (K.)	29	0,10%	2	0,07%	—	—	20	0,27%	3	0,04%	4	0,05%
<i>Nilotanypus dubius</i> (Mg.)	6	0,02%	—	—	—	—	—	—	—	—	6	0,08%
<i>Paramerina cingulata</i> (Walk.)	46	0,15%	33	1,10%	—	—	—	—	13	0,16%	—	—
<i>Paramerina ditarsa</i> (Walk.)	38	0,13%	8	0,27%	—	—	12	0,16%	4	0,05%	14	0,18%
<i>Rheopelopia maculipennis</i> Zett.	27	0,09%	—	—	—	—	13	0,17%	7	0,08%	7	0,09%
<i>Trissopelopia longimana</i> (Staeg.)	30	0,10%	15	0,50%	—	—	15	0,20%	—	—	—	—
<i>Zaurelmia barbipes</i> (K.)	15	0,05%	15	0,50%	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>DIAMESINAE</b>												
<b>DIAMESINI</b>												
<i>Pottastia longimanis</i> K.	2	0,01%	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,03%
<i>Sympottastia zureli</i> Pag.	1	0,00%	—	—	—	—	1	0,01%	—	—	—	—
<b>PRODIAMESINAE</b>												
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Mg.)	727	2,39%	—	—	—	—	676	9,07%	34	0,41%	17	0,22%
<b>ORTHOCLADIINAE</b>												
<b>METRIOCNEMINI</b>												
<i>Bryophaenocladus vernalis</i> (G.)	32	0,11%	16	0,53%	5	0,13%	3	0,04%	6	0,07%	2	0,03%
<i>Corynoneura edwardsi</i> Br.	291	0,96%	—	—	63	1,65%	72	0,97%	122	1,48%	34	0,43%
<i>Corynoneura</i> Pe. 2c Langton	21	0,07%	21	0,70%	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Corynoneura lobata</i> Edw.	926	3,05%	353	11,77%	194	5,09%	55	0,74%	168	2,04	156	1,98%
<i>Limnophyes cl. scalpellatus</i> Br.	35	0,12%	—	—	—	—	35	0,47%	—	—	—	—
<i>Metrioctonus hygroptericus</i> K.	5	0,02%	—	—	4	0,10%	1	0,01%	—	—	—	—
<i>Parametrioctonus stylatus</i> (K.)	321	1,06%	20	0,67%	—	—	152	2,04%	32	0,39%	117	1,48%
<i>Paratrissocladus excerptus</i> (Walk.)	32	0,11%	—	—	—	—	14	0,19%	14	0,17%	4	0,05%
<i>Reosmittia spinicornis</i> Br.	1	0,00%	—	—	—	—	1	0,01%	—	—	—	—
<i>Smittia</i> sp.	1	0,00%	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,01%
<i>Thienemanni gracilis</i> K.	2	0,01%	—	—	—	—	1	0,01%	1	0,01%	—	—
<i>Thienemanniella acuticornis</i> (K.)	205	0,67%	14	0,47%	57	1,50%	1	0,01%	39	0,47%	94	1,19%
<i>Thienemanniella clavicornis</i> K.	263	0,87%	247	8,24%	8	0,21%	—	—	8	0,10%	—	—
<i>Thienemanniella</i> Pe. 21 Langton	4	0,01%	—	—	—	—	2	0,03%	1	0,01%	1	0,01%
<b>ORTHOCLADIINI</b>												
<i>Brillia longiturca</i> K.	92	0,30%	2	0,07%	—	—	18	0,24%	27	0,33%	45	0,57%
<i>Brillia modesta</i> (Mg.)	251	0,83%	21	0,70%	—	—	113	1,52%	94	1,14%	23	0,29%
<i>Cricotopus annulatus</i> (G.)	71	0,23%	14	0,47%	48	1,26%	—	—	—	—	9	0,11%
<i>Cricotopus bicornis</i> (Mg.)	6262	20,60%	337	11,24%	—	—	1504	20,17%	1318	16,01%	2236	28,32%
<i>Cricotopus curtus</i> (Hrv.)	222	0,73%	—	—	181	4,75%	3	0,04%	38	0,46%	—	—
<i>Cricotopus flavocinctus</i> (K.)	34	0,11%	—	—	—	—	—	34	0,46%	—	—	—
<i>Cricotopus similis</i> G.	14	0,05%	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0,18%
<i>Cricotopus trifasciatus</i> (Edw.)	45	0,15%	31	1,03%	—	—	8	0,11%	—	—	6	0,08%
<i>Cricotopus trifasciatus</i> (Mg.)	51	0,17%	14	0,47%	—	—	7	0,09%	20	0,24%	10	0,13%
<i>Lukiesferiella brevicornis</i> (K.)	26	0,09%	10	0,33%	—	—	7	0,09%	4	0,05%	5	0,06%
<i>Lukiesferiella clavipennis</i> (Lund.)	1066	3,51%	54	1,80%	100	2,62%	236	3,17%	457	5,55%	219	2,77%
<i>Lukiesferiella coerulescens</i> (K.)	132	0,43%	60	2,00%	—	—	19	0,25%	38	0,46%	15	0,19%
<i>Lukiesferiella decemica</i> (Fdw.)	64	0,21%	41	1,37%	—	—	9	0,12%	4	0,05%	10	0,13%

	Est.		1	2	3	4	5
	Total						
<i>Eukiefferiella ilkleyensis</i> (Edw.)	18 0,06%	18 0,60%	—	—	—	—	—
<i>Eukiefferiella tirolensis</i> G.	159 0,52%	11 0,37%	—	—	73 0,98%	30 0,36%	45 0,57%
<i>Heterotanytarsus apicalis</i> (K.)	10 0,03%	—	—	—	10 0,13%	—	—
<i>Heterotrissocladius marcidus</i> (Walk.)	9 0,03%	—	—	—	6 0,08%	3 0,04%	—
<i>Nanocladius parvulus</i> (K.)	481 1,58%	5 0,17%	63 1,65%	195 2,62%	105 1,28%	113 1,43%	—
<i>Nanocladius rectinervis</i> (K.)	3867 12,72%	231 7,71%	361 9,47%	1339 17,96%	1162 14,12%	774 9,80%	—
<i>Nanocladius fuscimanus</i> K.	12 0,04%	—	—	3 0,04%	9 0,11%	—	—
<i>Orthocladius rivicola</i> (K.)	449 1,48%	—	—	81 1,09%	87 1,06%	281 3,56%	—
<i>Orthocladius frigidus</i> (Zett.)	2 0,01%	—	—	2 0,03%	—	—	—
<i>Orthocladius oblidens</i> (Walk.)	56 0,18%	—	23 0,60%	9 0,12%	13 0,16%	11 0,14%	—
<i>Orthocladius saxicola</i> (K.)	356 1,17%	10 0,33%	91 2,39%	50 0,67%	27 0,33%	178 2,25%	—
<i>Paratrichocladius rufiventris</i> (Mg.)	1776 5,84%	73 2,43%	357 9,37%	759 10,18%	244 2,96%	343 4,34%	—
<i>Psectrocladius psilopterus</i> K.	13 0,04%	—	1 0,03%	4 0,05%	6 0,07%	2 0,03%	—
<i>Rheoricotopus atripes</i> K.	421 1,39%	67 2,23%	27 0,71%	122 1,64%	112 1,36%	93 1,18%	—
<i>Rheoricotopus chalybeatus</i> (Edw.)	878 2,89%	116 3,87%	79 2,07%	72 0,97%	232 2,82%	379 4,80%	—
<i>Rheoricotopus effusus</i> (Walk.)	208 0,68%	25 0,83%	14 0,37%	43 0,58%	40 0,49%	86 1,09%	—
<i>Rheoricotopus fuscipes</i> (K.)	619 2,04%	179 5,97%	148 3,88%	209 2,80%	46 0,56%	37 0,47%	—
<i>Rheoricotopus glabricollis</i> (Mg.)	50 0,16%	—	5 0,13%	—	12 0,15%	33 0,42%	—
<i>Synorthocladius semivirens</i> (K.)	203 0,67%	—	—	67 0,90%	104 1,26%	32 0,41%	—
<i>Tvetenia callescens</i> (Edw.)	4876 16,04%	635 21,18%	537 14,09%	336 4,51%	2158 26,22%	1210 15,32%	—
<i>Tvetenia verralli</i> (Edw.)	44 0,14%	—	—	13 0,17%	21 0,26%	10 0,13%	—
<i>Zalutschia bumpriesbire</i> Dowl. et Murr.	17 0,06%	—	—	—	11 0,15%	6 0,07%	—

## CHIRONOMINAE CHIRONOMINI

<i>Chironomus cf. riparius</i> Mg.	248 0,82%	—	18 0,47%	94 1,26%	35 0,43%	101 1,28%	—
<i>Cladopelma cf. viridula</i> (Fabr.)	14 0,05%	14 0,47%	—	—	—	—	—
<i>Parachironomus cf. frequens</i> (Joh.)	1 0,00%	—	—	—	1 0,01%	—	—
<i>Paracladopelma camptolabis</i> K.	2 0,01%	—	—	—	2 0,02%	—	—
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Mg.)	367 1,21%	—	10 0,26%	164 2,20%	75 0,91%	118 1,49%	—
<i>Phaenopsectra f. Bala</i> Langton	49 0,16%	—	—	28 0,38%	11 0,13%	10 0,13%	—
<i>Polypedilum sordens</i> (v. d. Wulp)	6 0,02%	—	—	—	—	6 0,08%	—
<i>Polypedilum uncinatum</i> (G.)	33 0,11%	—	—	—	24 0,29%	9 0,11%	—
<i>Polypedilum albicorne</i> (Mg.)	8 0,03%	—	5 0,13%	2 0,03%	1 0,01%	—	—
<i>Polypedilum convictum</i> (Walk.)	370 1,22%	—	—	49 0,66%	94 1,14%	227 2,87%	—
<i>Polypedilum cultellatum</i> G.	48 0,16%	—	—	29 0,39%	16 0,19%	3 0,04%	—
<i>Polypedilum pedestre</i> (Mg.)	81 0,27%	—	—	30 0,40%	26 0,32%	25 0,32%	—
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schr.)	36 0,12%	—	—	30 0,40%	2 0,02%	4 0,05%	—
<i>Polypedilum tetracrenatum</i> Hirv.	10 0,03%	—	—	6 0,08%	3 0,04%	1 0,01%	—

## TANYTARSINI

<i>Micropsectra aristata</i> Pind.	207 0,68%	5 0,17%	60 1,57%	49 0,66%	42 0,51%	51 0,65%	—
<i>Micropsectra atrofasciata</i> K.	1318 4,34%	27 0,90%	121 3,17%	153 2,05%	648 7,87%	369 4,67%	—
<i>Micropsectra bidentata</i> G.	921 3,03%	9 0,30%	281 7,37%	171 2,29%	276 3,35%	184 2,33%	—
<i>Micropsectra contracta</i> Reiss	162 0,53%	—	28 0,73%	82 1,10%	15 0,18%	37 0,47%	—
<i>Parapsectra styriaca</i> Reiss	5 0,02%	5 0,17%	—	—	—	—	—
<i>Paratanytarsus confusus</i> Pal.	6 0,02%	—	—	5 0,07%	1 0,01%	—	—
<i>Rheotanytarsus curtistylus</i> G.	115 0,38%	54 1,80%	28 0,73%	29 0,39%	4 0,05%	—	—
<i>Rheotanytarsus distinctissimus</i> Br.	190 0,63%	134 4,47%	15 0,39%	21 0,28%	9 0,11%	11 0,14%	—
<i>Rheotanytarsus pentapoda</i> (K.)	14 0,05%	—	—	11 0,15%	—	3 0,04%	—
<i>Rheotanytarsus photophilus</i> G.	15 0,05%	15 0,50%	—	—	—	—	—
<i>Stempellina bausei</i> (K.)	2 0,01%	—	—	—	2 0,02%	—	—
<i>Stempellinella brevis</i> Edw.	45 0,15%	30 1,00%	—	2 0,03%	13 0,16%	—	—
<i>Tanytarsus byundini</i> Lind.	18 0,06%	—	—	1 0,01%	—	17 0,22%	—
<i>Tanytarsus eminulus</i> Walk.	41 0,13%	—	—	—	16 0,19%	25 0,32%	—
<i>Virgatanytarsus arduennensis</i> (G.)	20 0,07%	—	—	5 0,07%	11 0,13%	4 0,05%	—
<i>Virgatanytarsus triangularis</i> (G.)	1 0,00%	—	—	—	—	1 0,01%	—
	30392	2998	3812	7456	8230	7896	—
	95	43	32	73	71	63	—

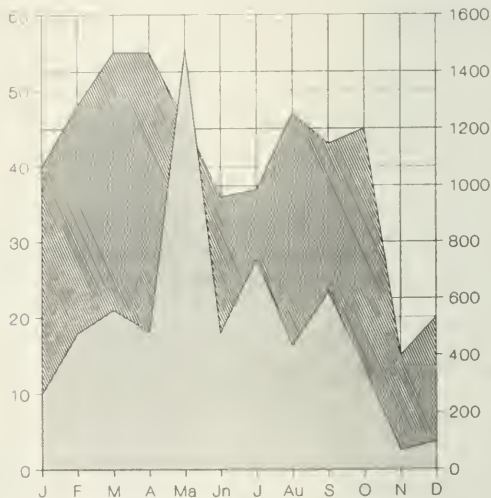
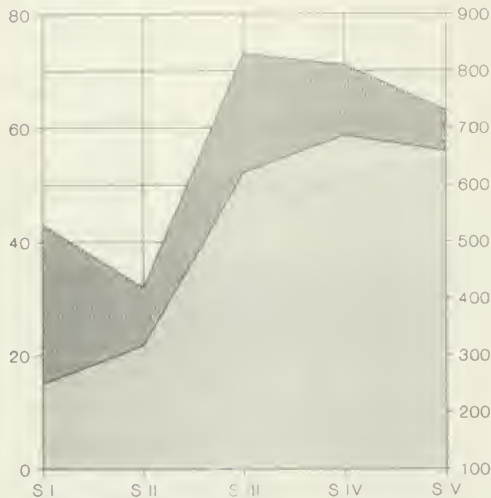
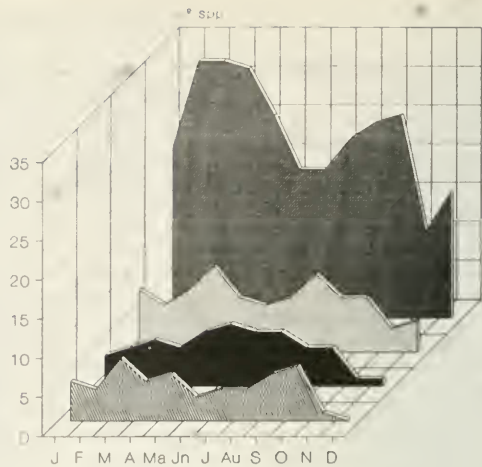
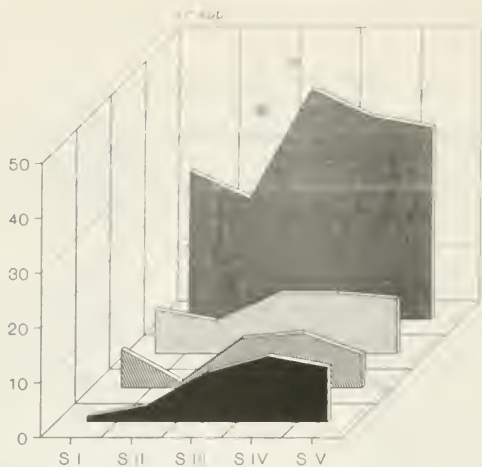


Fig. 2. Evolution de la richesse spécifique des principales sous-familles ou tribus dans les stations étudiées.

Fig. 3. Evolution mensuelle de la richesse spécifique des principales sous-familles ou tribus du Sar.

Fig. 4. Variation de la densité de dérive et de la richesse spécifique des Chironomidés du sar.

Fig. 5. Variation de la densité de dérive et de la richesse spécifique au cours du cycle annuel.

### 3.1 Richesse spécifique

Les deux stations amont présentent la plus faible richesse spécifique totale (fig. 5) – S I = 43 spp., 45.3% et S II = 32 spp., 33.7% –. On observe une nette augmentation de cette richesse à les stations S III (73 spp., 76.8%) et S IV (71 spp., 74.7%), puis une légère baisse à la station S V (63 spp., 66.3%).

Si l'on considère l'évolution saisonnière de la richesse spécifique moyenne (fig. 9) et le calcul d'un coefficient de variabilité ( $G/\bar{s}$ ) qui mesure le degré d'homogénéité du peuplement (Blondel 1979), ce coefficient a pour valeur 2.7 et 3.0 pour les stations S III et S IV, contre 4.7 pour le peuplement beaucoup plus homogène de la station S I. Ce phénomène est sans doute liée au rejet du fuel-oil en Novembre.

Sur le Sar les Orthocladinae dominant le peuplement (fig. 2). Alors que dans les deux stations amont leur fréquence n'est jamais inférieure à 60% (S I: 62.8%, S II: 68.7%), dans les stations aval les

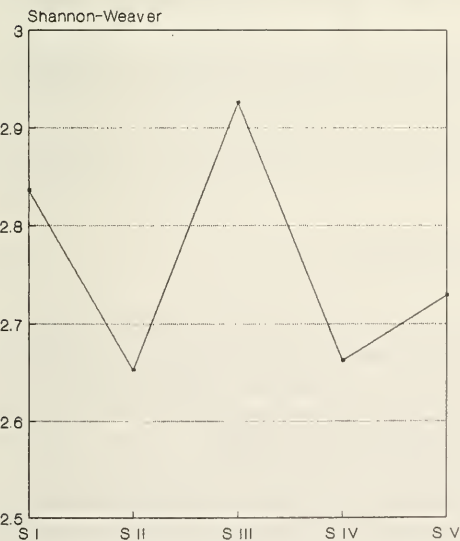
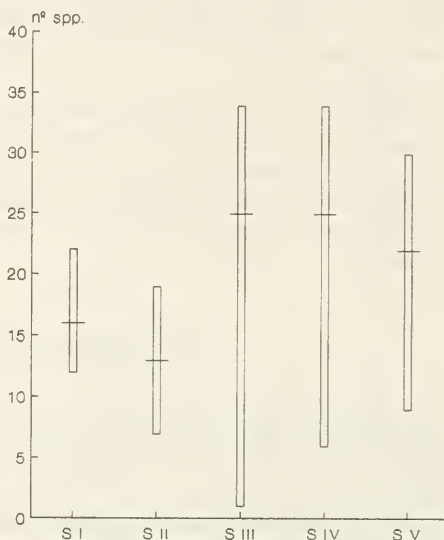
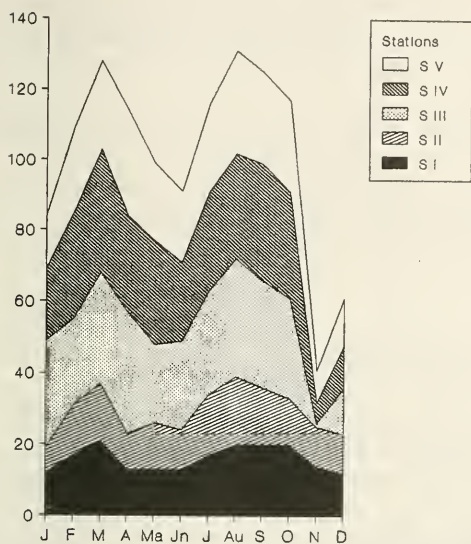


Fig. 6. Variations de la richesse spécifique de chaque station étudiée au cours du cycle annuel.

Fig. 7. Variation de l'indice de SHANNON-WEAVER des stations étudiées.

Fig. 8. Variation de l'indice de SHANNON-WEAVER au cours du cycle annuel.

Fig. 9. Richesse spécifique maximale, moyenne et minimale dans les stations étudiées.

pourcentages décroissent avec un minimum (55.5%) à la station S V. Les Tanypodinae, plus irrégulièrement distribués, assurent 3.1% à 16.3% du peuplement et les Chironomini et Tanytarsini sont plus diversifiés dans les stations aval.

L'amplitude des variations de la richesse spécifique moyenne dans le temps (fig. 4) montre deux maximums, le premier pic en Mars-Avril et le second en Août, alors que les minimums se situent en Juin et Novembre.

Nous avons représenté sur la figure 6 les variations de la richesse spécifique de chaque station au long du cycle annuel. On observe une chute marquée vers l'aval (S III, S IV et S V) en Novembre qui reflète l'effet du rejet du fuel-oil sur la rivière; cette richesse spécifique est réduite de près de la totalité, et le nombre d'exuvies récoltées était plus faible. Dans le prélèvement de Décembre quelques espèces deviennent abondantes: *C. bicinctus*, *R. chalybeatus*, *P. rufiventris*, *N. rectinervis*, *E. claripennis* et *M. atrofasciata*.

Les Orthocladinae sont plus abondants au printemps (fig. 3) – assurent 70% du total – mais largement présents toute l'année. Leur richesse spécifique est maximale de Février à Avril et on observe une nette diminution en Juin et Juillet, à l'exception de Novembre et Décembre, dont les récoltes ont été perturbées pour les raisons précédemment signalées. Il en est de même, à grands traits, avec l'évolution des Tanypodinae et Tanytarsini. Les Chironomini, par contre, sont plus abondants en été.

### 3.2 Diversité spécifique et variations de la dérive

Nous avons calculé l'indice de Shannon & Weaver (1963) pour les cinq stations (fig. 7) et pour chaque mois de récolte (fig. 8). Nous avons observé une baisse à l'aval de rejets dans la station S II, puis une remontée à la station S III et un postérieur décroissement vers l'aval, avec une chute dans la station S IV.

La courbe du cycle annuel fait apparaître deux pics, le plus intense en Février et Mars, au début du printemps, et le second en Août-Octobre, jusqu'en automne. On observe une nette diminution de Mars à Mai avec un minimum en été.

La figure 4 résume les variations longitudinales de la densité de dérive moyenne des exuvies nymphales (nombre d'individus/100 m<sup>3</sup>). La courbe fait apparaître une forte augmentation en l'aval de la station S II qui est plus nette à la station S IV.

Au cours du cycle annuel (fig. 5) les densités sont plus importantes surtout en Mai et très faibles au hiver.

### 3.3 Etude comparée des stations

Pour comparer les cinq stations prospectées sur la base de leur peuplement, nous avons calculé les coefficients de similitude de Sørensen (1948) et le coefficient de Raabe (1952). Le premier est basé sur le seul critère de présence-absence des espèces, le second prend en compte leur abondance relative. On peut distinguer des groupes de stations affines qu'il est possible de représenter à l'aide d'un dendrogramme; nous avons utilisé la méthode „UPGMA“ de Sokal & Michener (1958).

A partir des dendrogrammes qui relient les stations présentant les affinités cénotiques les plus élevées (fig. 10 et 11), on peut remarquer quelques différences qui témoignent que les versements, en plus de changer la composition des peuplements, altèrent largement les abondances relatives des espèces.

La station S I présente toujours peu d'affinité avec toutes les autres, indépendamment du coefficient employé, compte tenu leur différent structure et composition spécifique peu modifiées par des impacts de l'homme.



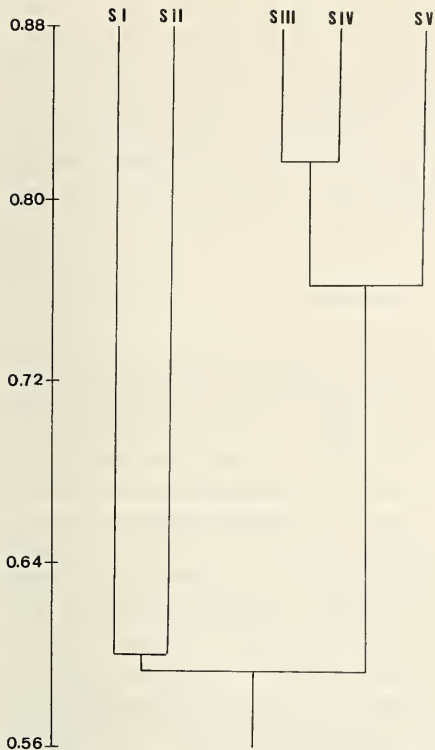


Fig. 10. Dendrogramme de similitude des stations du Sar calculé d'après le coefficient de SORENSEN.

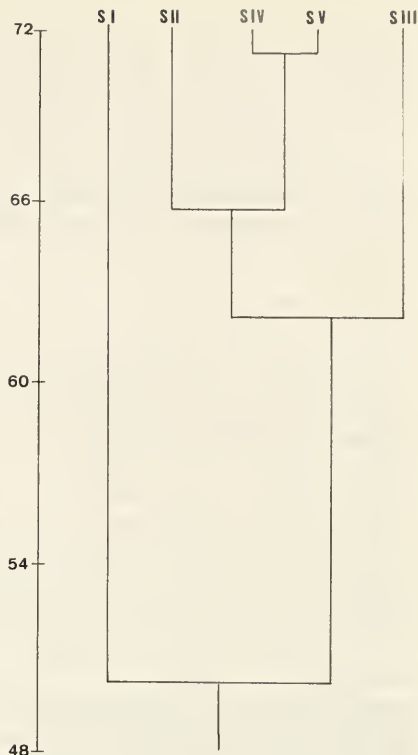


Fig. 11. Dendrogramme de similitude des stations du Sar calculé d'après de coefficient de RAABE.

D'après le coefficient de Raabe (1952) les stations S II, S IV, S V et, moins nettement, la station S III peuvent être regroupées. Ce groupement traduit, plus ou moins, le trouble de la qualité des eaux dans cette zone. Pour cela tant S II que S III, beaucoup plus perturbées par la pollution, présentent indépendamment la moindre affinité avec les autres stations du groupement (S IV et S V) où l'état de pollution paraît plus faible.

Contrairement, selon le coefficient qualitatif de Sørensen (1948) la station S II s'éloigne du noyau. Dans cette zone il y a une baisse de la richesse spécifique qui peut être attribuée aux rejets des substances toxiques sans épuration préalable.

Dans la station S I, les Chironomini ne représentent plus de 3%. *Corynoneura lobata* et, plus nettement, *Tvetenia calvescens* sont les espèces dominantes. Huit espèces sont plus fréquentes dans cette zone, desquelles les six premières ont été recensées seulement à cette station: *Zavrelimyia barbatiipes*, *Corynoneura Pe 2c*, *Rheotanytarus photophilus*, *Parapsectra styriaca*, *Eukiefferiella ilkeleyensis*, *Cladopelma viridula*, *Thienemanniella clavicornis*, *Rheotanytarus distinctissimus*.

Contrairement à la station S I, dans le groupement qui réunit les stations aval, la fréquence des Chironomini varie entre 12.3% et 16.9%. Trois espèces particulièrement résistantes, qui représentent toujours plus du 50% du peuplement, peuvent caractériser cette zone: *Cricotopus bicinctus*, *Nanocladius rectinervis* et *Tvetenia calvescens*.

La station S II diffère des autres par son petit nombre d'espèces et ne présente pas des espèces exclusives. Quelques espèces sont plus abondantes dans cette zone: *Cricotopus annulator*, *Orthocladius oblidens*, *Micropsectra bidentata* et *Micropsectra aristata*.

La station S III peut être séparée du groupement pour leur faune. Huit espèces sont plus fréquentes ici que dans les autres stations, desquelles les six premières ont été recensées seulement à cette station: *Sympotthastia zavreli*, *Limnophyes* *cf.* *scalpellatus*, *Rheosmittia spinicornis*, *Cricotopus flavocinctus*, *Eukiefferiella lobifera*, *Heterotanytarsus apicalis*, *Orthocladius frigidus* et *Prodiamesa olivacea*.

Les deux stations inférieures se caractérisent pour les espèces exclusives suivantes: *Psectrotanypus varius*, *Ablabesmyia longistyla*, *Virgatanytarsus triangularis*, *Parachironomus* *cf.* *frecuens*, *Paracladopelma* *cf.* *camptolabis* y *Stempellina bausei*, dans S IV, et *Nilotanypus dubius*, *Potthastia gaedii*, *Smittia* *sp.*, *Cricotopus similis* et *Polypedilum sordens*, dans S V.

#### 4. Discussion

De nombreux auteurs ont signalé une diminution de la richesse et diversité spécifiques des peuplements de Chironomidés dans les secteurs pollués des cours d'eau (Wilson & McGill 1977, Wilson & Wilson 1984, De Smet 1982, Pratt et al. 1981, Prat et al. 1984). En effet, dans la station la plus polluée (S II) du Sar on constate ce phénomène: la réduction du nombre de taxons récoltés, et les fortes densités de dérive de certaines espèces reconnues comme «polluo-résistants» conduisent à une baisse de la diversité et une altération des structures du peuplement dérivant dans cette station par rapport à l'amont.

Par contre, par rapport aux trois autres stations, où la pollution est faible ou modérée, la richesse et la diversité spécifiques atteignent des valeurs élevées; plusieurs auteurs, tels que Paine & Gaufin (1956), Rosenberg & Wiens (1976), Lenat (1983), ont mis en évidence le même phénomène. De plus Lenat (opus cit.) a montré que certains cours d'eau exempts de pollution présentaient une faible richesse spécifique et conclue qu'il n'y a pas toujours une corrélation entre les valeurs de ce paramètre et la qualité de l'eau. D'ailleurs le même auteur signale que quelques cours d'eau avec une pollution modérée fournissent d'excellentes conditions pour l'accroissement de nombreuses espèces qui profitent du développement d'un périphyton et de la diminution de la densité des organismes compétiteurs tels que les Plécoptères et Trichoptères. En effet, on a signalé pour quelques espèces isolées (Rossaro 1982) que les enrichissements organiques associés à une oxygénation proche de la sursaturation favorisent leur développement. En outre plusieurs auteurs ont suggéré que quelques groupements d'espèces sont indicatrices de types spécifiques de pollution, bien meilleures que des taxons pris isolément (Bode & Simpson 1982, Mason 1975, Winner et al. 1980, Laville & Viaud-Chauvet 1985, Yasuno et al. 1985, Wright 1984, Armitage & Blackburn 1985).

A ce sujet les données dont nous disposons ne font que confirmer la condition de taxons polluo-résistants pour *C. bicinctus*, *N. rectinervis*, et *T. calvescens*. De plus une autre groupement d'espèces dont l'accroissement paraît favorisé par un enrichissement organique accompagné d'une bonne oxygénation pourrait comprendre: *P. rufiventris*, *E. claripennis*, *R. chalybeatus*, *M. atrofasciata* et *P. olivacea*.

#### Remerciements

Les auteurs remercient la DGICYT (PB 86-0406) qui a subventionné ce travail.

#### Résumé

Douze campagnes d'échantillonnage d'exuvies nymphales de Chironomidés ont été effectuées à l'aide de filets de dérive dans la rivière Sar (NO. Espagne) entre Janvier et Décembre 1986. 95 espèces recensées à cinq stations prospectées de long du cours de la rivière sous l'influence de déversements organiques ont été dénombrés. On observe changements de la composition et abondance relative de las espèces en réponse du effect polluant et des variations saisonnières.

## Literature

- Armitage, P. D. & J. H. Blackburn 1985. Chironomidae in a pennine stream system receiving mine drainage and organic enrichment. — *Hydrobiologia* 121: 165–172
- Bazzanti, M. & F. Bambacigno 1987. Chironomids as water quality indicators in the river Mignone (Central Italy). — *Hydrobiol. Bull.* 21(2): 213–222
- Blondel, J. 1979. Biogéographie et Écologie. — Masson (ed.), Paris, New York, Barcelone, Milan
- Bode, R. W. & K. W. Simpson 1982. Communities of chironomidae in large lotic systems: impacted vs. unimpacted. — Abstracts, North American Benthological Soc., 13th Annual Meeting
- Cobo, F., Gonzalez, M. A. & J. Ramil 1989. Quironómidos (Diptera: Chironomidae) del río Ulla, I. — *Bol. Asoc. esp. Entom.* 13: 301–310.
- Coffman, W. P. 1973. Energy flow in a woodland stream ecosystem: II. The taxonomy composition and phenology of the Chironomidae as determined by the collection of pupal exuviae. — *Arch. Hydrobiol.* 71: 281–322
- De Smet, W. H. O. 1982. Observations on the immature Chironomidae of a polluted lowland brook-pond system (Antwerp, Belgium) aerated by the Pallus process. — *Hydrobiologia* 87: 171–189
- Laville, H. & M. Viaud-Chauvet 1985. Etude comparée de la structure des peuplements de Chironomidés dans cinq rivières du Massif Central: relation entre cette structure et la qualité des eaux. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2261–2269
- Lenat, D. R. 1983. Chironomid taxa richness: Natural variation and use in pollution assessment. — *Freshwat. Invertebr. Biol.* 2(4): 192–198
- Mason, W. T. Jr. 1975. Chironomidae as biological indicators of water quality. In: *Organisms and Biological communities as indicators of environmental quality* 40–51. — Ohio State Univ.
- McGill, J. D., Wilson, R. S. & A. M. Brake 1979. The use of Chironomid pupal exuviae in the surveillance of sewage pollution within a drainage system. — *Water Research* 13: 887–894
- Paine, G. H. Jr. & A. R. Gaufin 1956. Aquatic Diptera as indicators of pollution in a midwestern stream. — *Ohio J. Sci.* 56: 291–304
- Prat, N., Puig, M. A., Gonzalez, G. & X. Millet 1984. Chironomid longitudinal distribution and macroinvertebrate diversity along the Llobregat River (N. E. Spain). — *Mem. Amer. Ent. Soc.* 34: 267–278
- Pratt, J. M., Collier, R. A. & P. J. Godfrey 1981. Ecological effects of urban stormwater runoff on benthic macroinvertebrates inhabiting the Green River, Massachusetts. — *Hydrobiologia* 83: 29–42
- Raabe, E. W. 1952. Über den Affinitätswert in der Pflanzensoziologie. — *Vegetatio Haag.* 4: 53–68
- Rieradevall, M. & N. Prat 1986. Quironómidos de la deriva del río Llobregat: Composición y algunos datos sobre su uso como indicadores biológicos. — *Actas VIII Jornadas Asoc. esp. Entomol.*: 811–820
- Rosenberg, D. M. & A. P. Wiens 1976. Community and species responses of Chironomidae (Diptera) to contamination of fresh waters by crude oil and petroleum products, with special reference to the Trail River, Northwest Territories. *J. Fish. Res. Board Can.* 33: 1955–1963
- Rossaro, B. 1982. Chironomidi, 4 (Diptera, Chironomidae: Orthocladiinae). — *CNR, AQ/1/171*, 16
- Shannon, C. E. & W. Weaver 1963. The mathematical theory of Communication. — Univ. Illinois Press
- Sokal, R. R. & C. D. Michener 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. — *Univ. Kansas Sci. Bull.* 38: 1409–1438
- Sørensen, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species
- Wilson, R. S. 1980. Classifying rivers using Chironomid pupal exuviae. — In: Murray, D. A. (ed), *Chironomidae, Ecology, Systematics, Cytology and Physiology*: 209–216. — Pergamon Press, Oxford/New York
- & P. L. Bright 1973. The use of Chironomid pupal exuviae for characterizing streams. — *Freshwat. Biol.* 3: 283–302
- & J. D. McGill 1977. A new method of monitoring water quality in a stream receiving sewage effluent, using Chironomid pupal exuviae. — *Water Research* 11: 959–962
- & S. E. Wilson 1984. A survey of the distribution of Chironomidae (Diptera, Insecta) of the river Rhine by sampling pupal exuviae. — *Hydrobiol. Bull.* 18(2): 119–132
- Winner, R. W., Boesel, M. W. & M. P. Farrell 1980. Insect community structure as an index of heavy metal pollution in lotic ecosystems. — *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 647–655
- Wright, J. F. 1984. The chironomid larvae of a small chalk stream in Berkshire, England. — *Ecol. Entomol.* 9: 231–238
- Yasuno, M., Hatakeyama, S. & Y. Sugaya 1985. Characteristic distribution of chironomids in the rivers polluted with heavy metals. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2371–2377